

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-97730
(P2001-97730A)

(43)公開日 平成13年4月10日(2001.4.10)

(51)Int.Cl.⁷
C 0 3 B 11/08
11/00
11/12
G 1 1 B 5/84

識別記号

F I
C 0 3 B 11/08
11/00
11/12
G 1 1 B 5/84

テマコード^{*}(参考)
5 D 1 1 2
B
Z

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-277390

(22)出願日 平成11年9月29日(1999.9.29)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 中村 正二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 清水 義之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100092794

弁理士 松田 正道

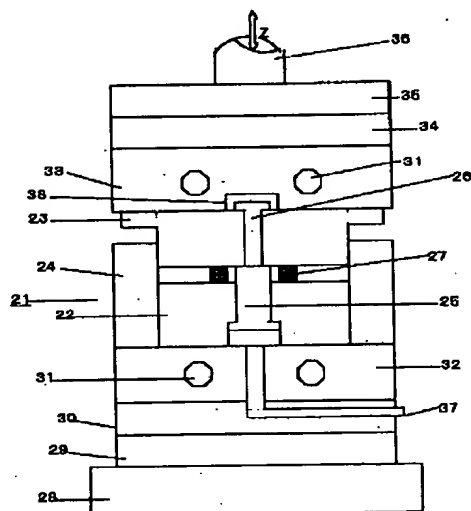
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 磁気ディスク用成形ガラス基板、その成形素材、および磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置

(57)【要約】

【課題】 従来の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法では、研磨材、研削液などの産業廃棄物の排出による環境面の悪化と、工程の煩雑さからコスト高が課題であった。

【解決手段】 第1加工平面を有する上型23と、第2加工平面を有し、その第2加工平面が第1加工平面と対向するように配置された下型22と、上型23の第1加工平面と下型22の第2加工平面との空間に、磁気ディスク用成形ガラス基板のガラス成形素材であって、環形状を有するガラス成形素材が配置されたときに、上型23を移動させてガラス成形素材に圧力を加えることができる加圧手段37と、上型23、下型22を加熱する上加熱板33、下加熱板32と、上型23、下型22を冷却する冷却板29、35と、一部が上型23と下型22との間に存在することができるように配置される、円柱状の中子型25を備える。



21: 成形金型
22: 下型
23: 上型
24: 胴型
25: 中子型
26: 可動ピン
27: 成形素材
28: 基台
29、35: 冷却板
30、34: 加熱板
31: ヒータ
32: 下加熱板
33: 上加熱板
36: プレス軸
37: 気体導入口
38: 凹部

【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の加工平面を有する加工部材の前記加工平面が精密転写された磁気媒体形成面である上下主面を備えた磁気ディスク用成形ガラス基板であって、中央部に所定の貫通孔が設けられており、前記上下主面以外の前記磁気ディスク用成形ガラス基板の内側面および／または外側面が成形自由面であることを特徴とする磁気ディスク用成形ガラス基板。

【請求項2】 所定の加工平面を有する加工部材の前記加工平面が精密転写された磁気媒体形成面である上下主面を備えた磁気ディスク用成形ガラス基板であって、中央部に所定の貫通孔が設けられており、前記上下主面以外の前記磁気ディスク用成形ガラス基板の内側面および／または外側面が前記加工部材とは別の加工部材によって形成されていることを特徴とする磁気ディスク用成形ガラス基板。

【請求項3】 請求項1または2記載の磁気ディスク用成形ガラス基板のガラス成形素材であって、環形状を有することを特徴とする磁気ディスク用成形ガラス基板の成形素材。

【請求項4】 所定の第1加工平面を有する上型と、所定の第2加工平面を有し、その第2加工平面が前記第1加工平面と対向するように配置された下型と、前記上型の前記第1加工平面と前記下型の前記第2加工平面との空間に、磁気ディスク用成形ガラス基板のガラス成形素材であって、環形状を有するガラス成形素材が配置されたときに、前記上型および／または前記下型を移動させて前記ガラス成形素材に圧力を加えることができる加圧手段と、前記上型および／または前記下型を加熱する加熱手段と、前記上型および／または前記下型を冷却する冷却手段とを備えたことを特徴とする磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置。

【請求項5】 少なくとも一部が前記上型と前記下型との間に存在することができるように配置される、筒状または円柱状の中子型を備え、前記ガラス成形素材は、前記中子型を囲うことができる環形状を有する成形素材であることを特徴とする請求項4記載の磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置。

【請求項6】 前記中子型は、前記ガラス成形素材に転写することができる所定の加工側面を有するとともに、前記ガラス成形素材を加工するさいのその加工後のガラス加工品の貫通孔の内径を規制するものであることを特徴とする請求項5記載の磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置。

【請求項7】 前記中子型を、前記筒状の実質上中心軸方向に移動させる中子型移動制御手段を備えたことを特徴とする請求項5または6記載の磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置。

【請求項8】 前記下型は前記中子型の前記移動を可能とするための貫通孔を有しており、前記中子型の少なくとも一部は前記貫通孔に配置されており、前記中子型移動制御手段は、前記下型の前記貫通孔に少なくとも一部が配置され、前記中子型に接続している気体導入管と、その気体導入管に導入される所定の気体であることを特徴とする請求項7記載の磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置。

【請求項9】 前記下型は前記中子型の前記移動を可能とするための貫通孔を有しており、前記中子型の少なくとも一部は前記貫通孔に配置されており、前記中子型移動制御手段は、前記下型の前記貫通孔に少なくとも一部が配置され、前記中子型に接続しており、前記中子型に圧力を加えて前記移動させることができる手段であることを特徴とする請求項7記載の磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置。

【請求項10】 所定の貫通孔を有する胴型を備え、その胴型の実質上中心軸と、前記上型および／または前記下型の移動方向とが実質上平行となる関係になるように、前記胴型は、前記上型および前記下型を囲うように配置されることを特徴とする請求項4から9のいずれかに記載の磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置。

【請求項11】 前記胴型は、前記ガラス成形素材に転写することができる所定の第2加工側面を有するとともに、前記ガラス成形素材を加工するさいのその加工後のガラス加工品の外径を規制するものであることを特徴とする請求項10記載の磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置。

【請求項12】 前記中子型の熱膨張係数は、前記ガラス成形素材の熱膨張係数より大きい、もしくは前記中子型の熱膨張係数は前記ガラス成形素材の熱膨張係数より大きく、前記ガラス成形素材の熱膨張係数は前記胴型の熱膨張係数より大きく、前記胴型の熱膨張係数は前記上型および前記下型の熱膨張係数以上であることを特徴とする請求項5から11のいずれかに記載の磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置。

【請求項13】 請求項4から12のいずれかに記載の磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置を用いて、磁気ディスク用成形ガラス基板を成形する方法であって、前記成形装置の前記上型の前記第1加工平面と前記下型の前記第2加工平面との空間に、環形状を有する所定のガラス成形素材を配置する配置工程と、前記成形装置の前記加熱手段を用いて前記上型および／または前記下型を加熱することによって、前記ガラス成形素材を加熱する加熱工程と、前記成形装置の前記加圧手段を用いて前記上型および／または前記下型を移動させて、前記ガラス成形素材に圧力を加える加圧工程と、前記加圧工程の後に、前記成形装置の前記冷却手段を用いて前記上型および／または前記下型を冷却することに

よって、前記ガラス成形素材を冷却する冷却工程と、前記冷却工程の後に、前記成形装置から前記ガラス成形素材が加工されたガラス加工品を取り出す取り出し工程とを備えたことを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板の成形方法。

【請求項14】 前記ガラス成形素材は、前記成形装置の前記中子型を囲うことができる環形状を有する成形素材であって、前記配置工程において、前記成形装置の前記中子型を囲うように、または前記中子型を囲うことができるように、前記ガラス成形素材を配置し、前記配置工程において、前記中子型を囲うことができるように前記ガラス成形素材を配置した場合、前記成形装置の前記中子型移動制御手段を用いて、前記ガラス成形素材が前記中子型を囲うように前記中子型を移動させ、前記取り出し工程において、前記中子型移動制御手段を用いて、前記中子型を前記ガラス加工品から離れるように移動させた後、前記ガラス加工品を取り出すことを特徴とする請求項13記載の磁気ディスク用ガラス基板の成形方法。

【請求項15】 前記ガラス成形素材は、磁気ディスクの有効範囲以外となる位置に対応する位置に配置することができるガラス成形素材であって、前記配置工程において、前記ガラス成形素材を、磁気ディスクの有効範囲以外となる位置に対応する位置に配置することを特徴とする請求項13または14記載の磁気ディスク用ガラス基板の成形方法。

【請求項16】 前記ガラス成形素材の熱膨張係数は、前記中子型の熱膨張係数より小さいか、もしくは、前記中子型の熱膨張係数より小さく、前記胴型、前記上型および前記下型の熱膨張係数より大きいことを特徴とする請求項13から15のいずれかに記載の磁気ディスク用ガラス基板の成形方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピューターの記憶装置等に用いられる磁気ディスク用成形ガラス基板と、その成形素材と、磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置等に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、磁気ディスクにおいては高容量化と低価格化との相反する技術課題の解決に向けた取り組みが行われているが、従来のアルミニウムを基板としたディスクでは、所望する平面度と平滑度を得るために、研削法、研磨法を主体とした機械加工による極めて煩雑で多大の製造工程を必要としている。

【0003】高剛性と高硬度に優れたガラス基板は、平滑化に有利なことから高容量化と高信頼性化が同時に満足できるものの、従来の研削法、研磨法を主体とした機械加工では、低価格化に向けた取り組みに限界が考えら

れる。さらに従来の機械加工では、加工時に発生するガラス粉、研磨材、溶液などの廃棄物処理に対して環境上好ましくない。

【0004】ところで、光学ガラスレンズの分野においては、ガラス素材を加熱、加圧、冷却して成型金型の表面精度を精密転写させる成形装置として特開昭62-292629号公報に示された装置が、またダイレクト成形法として特願平1-308840号公報に示された方法が提案されている。何れも一長一短を兼ね備え、前者は、ガラス素材と金型との温度を極めて近似させられることから精度の高い転写性を実現できる反面、加熱と冷却とに多くの時間を必要とするが、成型工程を分割することによって課題解決を図っている。

【0005】後者は、熔融ガラスの表面温度を低く、内部温度を高くし、直接金型で成形する製造方法であって、予熱時間を著しく短縮できる反面、ガラスの内部温度が高いこと、偏肉比が大ききことから成形品の収縮が大きく、精密な転写性に難点を有する。そこで、精密成形法と機械加工法との組み合わせ技術を用い、両者のメリットを引き出す取り組みも行われている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、磁気ディスク用成形基板としてのガラス基板を、従来の研削法、研磨法を主体とした機械加工で製造した場合、上述したように、加工時にガラス粉が発生し、また、研磨材、溶液などの産業廃棄物が発生する。また磁気ディスク用成形基板としてのガラス基板は、研削、研磨等の加工がされるため加工工程数が多く、高価であるという課題を有する。

【0007】そこで、本発明は、上述した課題を考慮し、ガラス粉や研磨材、溶液などの産業廃棄物を発生させないで製造され、少ない加工工程数で製造された磁気ディスク用成形ガラス基板を提供することを目的とするものである。また、本発明は、その磁気ディスク用成形ガラス基板のガラス成形素材を提供することを目的とするものである。さらに、本発明は、その磁気ディスク用成形ガラス基板を製造する磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置および成形方法を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】第1の本発明（請求項1に対応）は、所定の加工平面を有する加工部材の前記加工平面が精密転写された磁気媒体形成面である上下主面を備えた磁気ディスク用成形ガラス基板であって、中央部に所定の貫通孔が設けられており、前記上下主面以外の前記磁気ディスク用成形ガラス基板の内側面および／または外側面が成形自由面であることを特徴とする磁気ディスク用成形ガラス基板である。

【0009】第2の本発明（請求項2に対応）は、所定の加工平面を有する加工部材の前記加工平面が精密転写

された磁気媒体形成面である上下主面を備えた磁気ディスク用成形ガラス基板であって、中央部に所定の貫通孔が設けられており、前記上下主面以外の前記磁気ディスク用成形ガラス基板の内側面および／または外側面が前記加工部材とは別の加工部材によって形成されていることを特徴とする磁気ディスク用成形ガラス基板である。

【0010】第3の本発明（請求項3に対応）は、第1または第2の本発明の磁気ディスク用成形ガラス基板のガラス成形素材であって、環形状を有することを特徴とする磁気ディスク用成形ガラス基板の成形素材である。

【0011】第4の本発明（請求項4に対応）は、所定の第1加工平面を有する上型と、所定の第2加工平面を有し、その第2加工平面が前記第1加工平面と対向するように配置された下型と、前記上型の前記第1加工平面と前記下型の前記第2加工平面との空間に、磁気ディスク用成形ガラス基板のガラス成形素材であって、環形状を有するガラス成形素材が配置されたときに、前記上型および／または前記下型を移動させて前記ガラス成形素材に圧力を加えることができる加圧手段と、前記上型および／または前記下型を加熱する加熱手段と、前記上型および／または前記下型を冷却する冷却手段とを備えたことを特徴とする磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置である。

【0012】第5の本発明（請求項5に対応）は、少なくとも一部が前記上型と前記下型との間に存在することができるように配置される、筒状または円柱状の中子型を備え、前記ガラス成形素材が、前記中子型を囲うことができる環形状を有する成形素材であることを特徴とする第4の本発明記載の磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置である。

【0013】第6の本発明（請求項6に対応）は、前記中子型が、前記ガラス成形素材に転写することができる所定の加工側面を有するとともに、前記ガラス成形素材を加工するさいのその加工後のガラス加工品の貫通孔の内径を規制するものであることを特徴とする第5の本発明記載の磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置である。

【0014】第7の本発明（請求項7に対応）は、前記中子型を、前記筒状の実質上中心軸方向に移動させる中子型移動制御手段を備えたことを特徴とする第5または第6の本発明記載の磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置である。

【0015】第8の本発明（請求項8に対応）は、前記下型が前記中子型の前記移動を可能とするための貫通孔を有しており、前記中子型の少なくとも一部は前記貫通孔に配置されており、前記中子型移動制御手段が、前記下型の前記貫通孔に少なくとも一部が配置され、前記中子型に接続している気体導入管と、その気体導入管に導入される所定の気体とであることを特徴とする第7の本発明記載の磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置で

ある。

【0016】第9の本発明（請求項9に対応）は、前記下型が前記中子型の前記移動を可能とするための貫通孔を有しており、前記中子型の少なくとも一部は前記貫通孔に配置されており、前記中子型移動制御手段が、前記下型の前記貫通孔に少なくとも一部が配置され、前記中子型に接続しており、前記中子型に圧力を加えて前記移動させることができる手段であることを特徴とする第7の本発明記載の磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置である。

【0017】第10の本発明（請求項10に対応）は、所定の貫通孔を有する胴型を備え、その胴型の実質上中心軸と、前記上型および／または前記下型の移動方向とが実質上平行となる関係になるように、前記胴型は、前記上型および前記下型を囲うように配置されることを特徴とする第4から第9のいずれかの本発明記載の磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置である。

【0018】第11の本発明（請求項11に対応）は、前記胴型が、前記ガラス成形素材に転写することができる所定の第2加工側面を有するとともに、前記ガラス成形素材を加工するさいのその加工後のガラス加工品の外径を規制するものであることを特徴とする第10の本発明記載の磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置である。

【0019】第12の本発明（請求項12に対応）は、前記中子型の熱膨張係数が、前記ガラス成形素材の熱膨張係数より大きい、もしくは前記中子型の熱膨張係数は前記ガラス成形素材の熱膨張係数より大きく、前記ガラス成形素材の熱膨張係数は前記胴型の熱膨張係数より大きく、前記胴型の熱膨張係数は前記上型および前記下型の熱膨張係数以上であることを特徴とする第5から第11のいずれかの本発明記載の磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置である。

【0020】第13の本発明（請求項13に対応）は、第4から第12のいずれかの本発明記載の磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置を用いて、磁気ディスク用成形ガラス基板を成形する方法であって、前記成形装置の前記上型の前記第1加工平面と前記下型の前記第2加工平面との空間に、環形状を有する所定のガラス成形素材を配置する配置工程と、前記成形装置の前記加熱手段を用いて前記上型および／または前記下型を加熱することによって、前記ガラス成形素材を加熱する加熱工程と、前記成形装置の前記加圧手段を用いて前記上型および／または前記下型を移動させて、前記ガラス成形素材に圧力を加える加圧工程と、前記加圧工程の後に、前記成形装置の前記冷却手段を用いて前記上型および／または前記下型を冷却することによって、前記ガラス成形素材を冷却する冷却工程と、前記冷却工程の後に、前記成形装置から前記ガラス成形素材が加工されたガラス加工品を取り出す取り出し工程とを備えたことを特徴とする

磁気ディスク用ガラス基板の成形方法である。

【0021】第14の本発明（請求項14に対応）は、前記ガラス成形素材が、前記成形装置の前記中子型を囲うことができる環形状を有する成形素材であって、前記配置工程において、前記成形装置の前記中子型を囲うように、または前記中子型を囲うことができるように、前記ガラス成形素材を配置し、前記配置工程において、前記中子型を囲うことができるように前記ガラス成形素材を配置した場合、前記成形装置の前記中子型移動制御手段を用いて、前記ガラス成形素材が前記中子型を囲うように前記中子型を移動させ、前記取り出し工程において、前記中子型移動制御手段を用いて、前記中子型を前記ガラス加工品から離れるように移動させた後、前記ガラス加工品を取り出すことを特徴とする第13の本発明記載の磁気ディスク用ガラス基板の成形方法である。

【0022】第15の本発明（請求項15に対応）は、前記ガラス成形素材が、磁気ディスクの有効範囲以外となる位置に対応する位置に配置することができるガラス成形素材であって、前記配置工程において、前記ガラス成形素材を、磁気ディスクの有効範囲以外となる位置に対応する位置に配置することを特徴とする第13または第14の本発明記載の磁気ディスク用ガラス基板の成形方法である。

【0023】第16の本発明（請求項16に対応）は、前記ガラス成形素材の熱膨張係数が、前記中子型の熱膨張係数より小さいか、もしくは、前記中子型の熱膨張係数より小さく、前記胴型、前記上型および前記下型の熱膨張係数より大きいことを特徴とする第13から第15のいずれかの本発明記載の磁気ディスク用ガラス基板の成形方法である。

【0024】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）本発明の実施の形態1に於ける磁気ディスク用成形ガラス基板を図1を用いて説明し、その成形ガラス基板を得るための成形金型および成形装置の構成を図2～図5を用いて説明する。

【0025】本発明の実施の形態1の図1の成形ガラス基板11は、磁気媒体を形成する成形転写面12と、基板の内側面および外側面である成形自由面13とで構成されていることが特徴である。成形転写面12とは成形型の精密加工面が忠実に転写された面であり、成形自由面13は金型加工面で規制されない面を指す。通常、磁気ディスク用のガラス基板は、まず内外周およびその面取りを研削加工で行い、磁気媒体形成面は研磨加工によって所望の面粗さと、基板厚みとが整えられる。

【0026】それに対し、本発明の実施の形態1の成形ガラス基板は、研削や研磨加工が施されておらず、研磨材や研削液などの産業廃棄物の排出を皆無にし、成型自由面13として形成された内側面および外側面は鏡面状態をなし、ガラス自身からの発塵を抑制する効果をも有

する。

【0027】以下、上記本発明の実施の形態1の成形ガラス基板を得るために準備した成形素材と成形金型および成形装置の構成を図2および図3を用いて説明する。

【0028】図2において、成形金型21は、リング形状からなる下型22、上型23と、これら上型23と下型22を摺動案内する胴型24と、下型22の実質上中心に設けられ成形ガラス基板の内径を規制し、かつ上下動が可能な中子型25と、上型23の実質上中心に設けられ中子型25を下方に移動させて成形ガラスから中子型25を離脱させる可動ピン26とで構成されている。

【0029】中子型25は下型22の上方に抜け出さないための、可動ピン26は上型23の下方に抜け出さないために、それぞれがストッパー構造をしている。上型23と下型22の対向する金型面は、磁気媒体を形成する為に必要な面粗さに鏡面仕上げされ、その表面には成形されるガラスとの溶着防止を目的とした貴金属系の成膜が施されている。胴型24は成形ガラスの厚み規制を行うことを目的とし、胴型24の上端面と上型23の鉋部とが当接した状態で厚みが規制される。成形素材27は環形状をしたもので中子型25と上型22、下型23とに填め込むように配置される。

【0030】成形装置は、冷却板29、断熱板30、ヒータ31を埋設した下加熱板32が積層された構造をなして基台28上に機械的に締結され、装置下方側の加熱部を構成している。一方、上加熱板33、断熱板34、冷却板35がプレス軸36に締結されて装置の上方側加熱部を構成している。プレス軸36は図示しないプレス機構、例えばエアシリンダー等に連結され、上加熱板33と上型23を介して加熱軟化された成形素材27を押圧できる構成にしている。なお、図2のプレス軸36に付されている「Z」は装置の上下方向を意味し、また矢印は、その上下方向にプレス軸36が可動であることを示すものである。

【0031】下加熱板32には気体導入口37が連通して設けられ、下型22の中心孔と合致させ中子型25を上方に持ち上げるために不活性ガスが導入出来るように構成されている。上加熱板33の中心には可動ピン26の上端が収納可能となるように凹部38が設けられている。上述した成形金型、成形装置の全体が酸化防止を目的として不活性ガス中のチャンバー（図示せず）内に收容された構成である。尚、上加熱板33、下加熱板32の温度制御、冷却板29、35の水冷回路は一般的な技術で考えられるものであるので本明細書では記載を省略する。

【0032】次に、図1で示した本発明の実施の形態1の成形ガラス基板11を得るためのより具体的な説明をする。

【0033】図3は本発明の実施の形態1の成形ガラス基板11の素材である成形素材27を示し、環形状から

なる珪酸ガラス（屈伏点：549℃、ガラス転移点：501℃）を用いて外径 ϕ 14×内径 ϕ 10×2.5ミリ厚の形状に切り抜き加工を施したものを準備した。上記寸法は所望する成形ガラス基板の体積と同量に加工されており、成形ガラス基板11の寸法として外径 ϕ 30×内径 ϕ 10×0.3ミリ厚のものを得るために設計されたものである。産業廃棄物や環境の観点からは溶融ガラスから直接、環形状のガラス素材を得る方法や、板ガラスを切断する方法が望ましいが、本実施の形態では発明の効果を確認する意味で機械加工したものをを用いた。

【0034】成形素材27の形状が環形状で、かつ上記寸法とした理由は、成形素材の内外径寸法と成形ガラス基板として使用される際に機器への取り付け箇所である内周部とが合致するような寸法関係としているため、以下に挙げる欠点、例えば、金型面上においてガラスが流動しないために起こりうるガラスの白濁現象や、微小気泡の発生などがあっても所望の寸法精度が確保されていれば成形ガラス基板としての機能は満足される。したがって本実施の形態のガラス素材27の環形状が、成形ガラス基板における磁気媒体形成面以外のデッドスペースに載置可能な形状としたことに特徴がある。

【0035】図2に示した成型金型21では、上型23、下型22、胴型24、中子型25および可動ピン26にはタングステンカーバイトの材料を用いた。上型23、下型22の外径を ϕ 35mm、厚みを24mmとし、互いの対向する面、すなわちガラスを転写させる面は1.5nm以下の凹凸しか有さない光学的鏡面にポリッシュを行い、その表面にガラスとの融着防止を目的とした貴金属系の膜をスパッタリング法で2 μ m厚みとなるように成膜した。

【0036】下型22、上型23の内径はそれぞれ中子型25、可動ピン26の外径に対応し、胴型24の内径は上下型23、22の外径に対応し、いずれも高温下において上下に摺動可能なように、6～10 μ mのクリアランスを設けて互いに対応する摺動面に鏡面加工を施した。中子型25は成形素材27が変形完了したのと同時に一旦、成形ガラス11の内径を規制することに作用し、その時点で中子型を成形ガラスから離脱させた場合に、成形ガラスは若干変形が継続されて、規制された成形ガラスの内径寸法が中子型の外径寸法より小さくなる。その後、成形ガラスが冷却された時点で中子型を上昇させることで、中子型が成形ガラスを下型転写面から持ち上げて離型させることに作用する特徴を有している。

【0037】また、中子型25の材料にステンレス鋼を用いると成形ガラスの内径を規制したまま成形を完了することができる。すなわち、内側面も金型転写面とすることが可能である。その場合、熱収縮量の関係を、中子型25>成形素材27の条件を満足することで実現できる。さらに、内側面および外側面ともに金型転写面とす

る場合には、中子型25>成形素材27>胴型24 \geq 上型23および下型22の関係にすることで実現できるものである。

【0038】成形金型21は上述したように単純なリング形状の組み合わせで構成されており、金型21を得るための加工費用が安価であり、しいては成形ガラス基板11のコスト低減に寄与できる。

【0039】次に、本発明の実施の形態1の成形装置と成形方法について図2、4、5を用いてさらに説明する。

【0040】図2は成形金型21内に成形素材27をセットした状態を示す。中子型25は下加熱板32に設けた気体導入口37から毎分10リットルの窒素ガスを吐出した圧力で上方に持ち上げられて上型23の転写面に当接している。供給する窒素ガスは、熱分布の観点から加熱する方が望ましく、成形する温度と同一にするのがより望ましい。可動ピン26は上方に持ち上げられ、その上端は上加熱板33の凹部38に収納されている。

【0041】この状態で上下の加熱板32、33のヒータ31の電源を入れ、610℃まで昇温加熱後、2分間保持した後に、図示しないエアシリンダなどの加圧機構を用い、プレス軸36を介して総圧2t ϕ nの力で上型23の鋸部が胴型24の上端面と当接するまで成形素材27を押圧変形させて所望の基板厚0.3mmに制御して変形を完了する。

【0042】図4は変形完了後に、図2と同様の上下の加熱板32、33が装備された別のステージ（別の装置）に成型型を移送して冷却工程に至る寸前の状態を示している。図2と異なる点は上加熱板33に設けた凹部38は可動ピン26を下降できるように浅く構成している。冷却工程では凹部38が浅いために上加熱板33を下降させると、まず可動ピン26が凹部38に当接して徐々に中子型25は、上方に持ち上げられている力にうち勝って下方に押し下げられる。加圧力は変形時の2t ϕ nを継続したまま500℃まで冷却する。

【0043】この状態で成形ガラスの外径は、胴型24には当接せずに成形自由面を有し、その面は鏡面状態でRの形状が形成されている。成形ガラスの内側面は、変形完了後には一旦、中子型25で規制されるが、中子型25が離脱してからも押圧を継続しているため内径寸法が若干小さくなるが、成形自由面を有することになる。したがって内外側面は成形自由面の鏡面状態を呈し、磁気媒体の形成面も成形転写面で鏡面状態を呈おり、図1に示すような本発明の実施の形態1の磁気ディスク用成形ガラス基板11が得られた。

【0044】本実施の形態に於いて中子型25を移動させる手段に気体圧を用いた理由は以下にある。さらに、室温付近まで冷却した後、図5で示すように上加熱板33を上方に持ち上げるのに連動して中子型25は気体圧で上方に持ち上げられる。吐出する窒素ガスは下型22

と中子型25とのクリアランスから適度にもれることを利用して、密着する成形ガラスと下型22の転写面との間隙に流入して離型を容易にするのに作用し、成形ガラスの内径が中子型25の外径より小さいことが、中子型25を成形ガラスを離型させることに作用する。

【0045】その後、上型23を分解し、成形ガラスを金型内より取り出して成形を完了する。図5は成形ガラスを中子型25で上方に持ち上げて離型した状態を示すものである。取り出した成形ガラス基板を評価すると、両面の平坦度は $2\mu\text{m}$ 以内であり、平行度は $3\mu\text{m}$ であり、また磁気媒体形成面の表面粗さは、ほぼ金型面を忠実に転写していることを確認し、精度的には十分実用に耐えるものが得られた。

【0046】(実施の形態2) 図6は実施の形態2での成形装置と成形方法とを説明するためのものである。実施の形態1と異なる点は、中子型25に下可動ピン40を接続し、図示しない第2のプレス機構によって図中Z方向に前記中子型25を上下自在に摺動可能な構成としたことである。また可動ピン26を廃した点である。したがって実施の形態1での成形装置および成形方法では成形金型を別の上下の加熱板32、33に載置する型移動方式に対し、本成形装置、成形方法は同一の上下の加熱板32、33を用いるものである。すなわち型固定方式である。成型型を構成する上型23、下型22および胴型24、成形素材27は実施の形態1と同様の構成である。中子型25の材質は熱膨張係数が成形素材27や、タングステンカーバイトよりも大きなステンレス鋼材を用いた。上述した成形装置を用い、成形温度 590°C で 2.5ton の圧力で変形を完了し、加圧を継続したままの状態 500°C まで冷却した後、第2のプレス機構を用いて前記中子型25を下方に下げて成型ガラスから離脱させた。熱収縮量を、中子型25>成形素材27となるように構成しているため、中子型25が成形ガラスに焼きばめられることなくスムーズに離脱できた。成型型全体を室温まで冷却して成形ガラスを取り出した。磁気形成面の転写は実施の形態1と同様の面粗さが確認された。両面の平坦度は $1.5\sim 2.0\mu\text{m}$ の幅でばらついてはいたが、実用上問題とはならない。平行度は $3\mu\text{m}$ 以下であった。さらにガラス基板の内側面は中子型25の外径表面が転写されており内径精度も $\phi 10$ に対し約 $50\mu\text{m}$ マイナスの寸法が確認された。また外側面は成型自由面であった。胴型の内径を所望の寸法とすることで、磁気媒体形成面と内外径の全てを金型の転写面とすることも可能で、どちらか一方が成型自由面でも成形できることが確認された。

【0047】実施の形態1および2で説明したとおり、成形プロセスによる廃棄物を皆無にし環境対策上、望ましい形態に効果し、内外径を成型自由面とすることで研

磨面と等価の表面性が得られガラス自身の発塵抑制と、面取り工程が不要となり、工程削減に効果する。

【0048】さらに、工程削減が可能となることでコスト低減に寄与し、産業上の利用価値に効果する。

【0049】

【発明の効果】以上説明したところから明らかなように、本発明は、ガラス粉や研磨材、溶液などの産業廃棄物を発生させないで製造され、少ない加工工程数で製造された磁気ディスク用成形ガラス基板を提供することができる。また、本発明は、その磁気ディスク用成形ガラス基板のガラス成形素材を提供することができる。さらに、本発明は、その磁気ディスク用成形ガラス基板を製造する磁気ディスク用成形ガラス基板の成形装置および成形方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1で得られる磁気ディスク用ガラス基板を説明する立体斜視図

【図2】本発明の実施の形態1での成形金型と成形装置の構成を説明する要部断面図

【図3】本発明の実施の形態1での成形素材の形状を説明する立体斜視図

【図4】本発明の実施の形態1で、成形方法における冷却工程以降を説明する要部断面図

【図5】本発明の実施の形態1で、成形方法における成形ガラス基板を取り出す工程を説明する要部断面図

【図6】本発明の実施の形態2で、成形装置と成形方法を説明する要部断面図

【符号の説明】

- 11 成形ガラス基板
- 12 成形転写面
- 13 成形自由面
- 21 成形金型
- 22 下型
- 23 上型
- 24 胴型
- 25 中子型
- 26 可動ピン
- 27 成形素材
- 28 基台
- 29、35 冷却板
- 30、34 断熱板
- 31 ヒータ
- 32 下加熱板
- 33 上加熱板
- 36 プレス軸
- 37 気体導入口
- 38 凹部
- 40 下可動ピン

【図1】

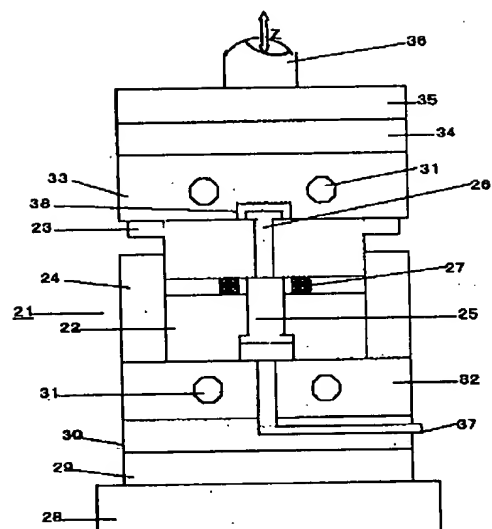


11 : 成形ガラス基板
12 : 成形転写面
13 : 成形自由面

【図3】

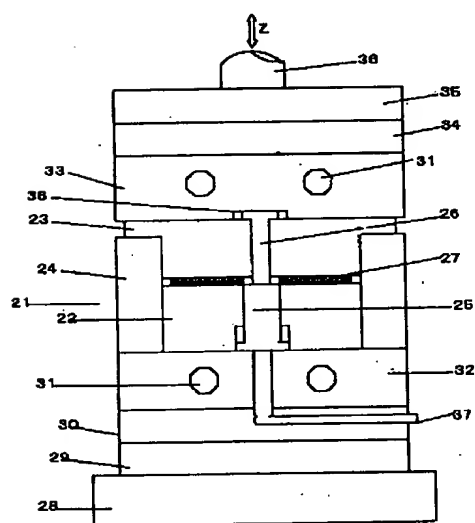


【図2】

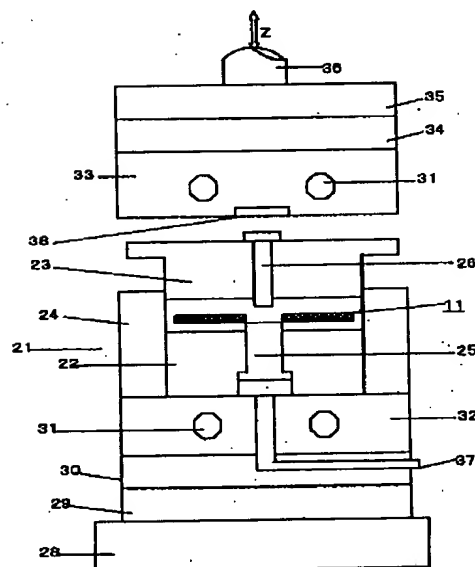


21 : 成形金型	27 : 成形素材	32 : 下加熱板
22 : 下型	28 : 基台	33 : 上加熱板
23 : 上型	29, 35 : 冷却板	36 : プレス軸
24 : 胴型	30, 34 : 断熱板	37 : 気体導入口
25 : 中子型	31 : ヒータ	38 : 凹部
26 : 可動ピン		

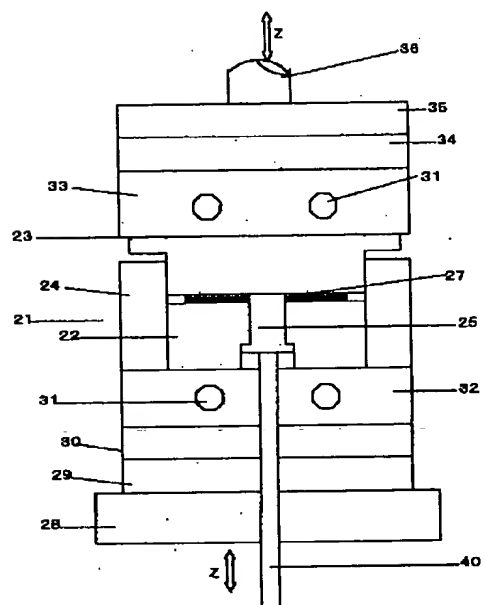
【図4】



【図5】



【図6】



40: 下可動ピン

フロントページの続き

(72)発明者 近藤 隆久
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 5D112 AA02 AA24 BA03 BA09